

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМ И МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ОСВЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Исходя из анализа настоящего состояния проектирования и контроля искусственного освещения автомобильных дорог общего пользования в России, выявлены проблемы и намечены пути их решения. Первоочередными задачами в решении этих проблем являются совершенствование норм освещения автодорог и тоннелей с целью гармонизации их с международными нормами; исследование яркостных характеристик современных дорожных покрытий с последующей их типизацией и стандартизацией; исследование и разработка приборов и методик для проведения измерений и контроля светотехнических параметров дорожного освещения.

Главной целью наружного освещения на автомобильных дорогах является создание безопасных и комфортных условий видения для водителей транспорта в темное время суток. Поэтому основная задача состоит в обеспечении нормируемых показателей освещения дорог. Исторически так сложилось, что нормирование дорожного освещения в России разделено на два направления: освещение дорог и улиц (включая тоннели) в городах и населенных пунктах и освещение автомобильных дорог общего пользования и тоннелей вне населенных пунктов. На сегодняшний день первое направление нормируется по недавно вышедшим нормам [1], а второе – по нормам [2] и [3] для дорог и тоннелей соответственно.

Принципиальное различие между этими направлениями заключается в том, что в качестве основной характеристики нормирования в первом случае принята яркость, а во втором – освещенность дорожного покрытия. Известно, что для принятых в дорожном освещении условий наблюдения (наклон линии зрения под углом  $10^\circ$  к плоскости дороги) между освещенностью и яркостью нет прямой зависимости, так как отражение дорожного покрытия не является диффузным, а носит ярко выраженный направленный характер, зависящий от направле-

ния освещения, типа и состояния отражающей поверхности.

Учитывая то, что освещенность неадекватно характеризует условия видения, нормы дорожного освещения всех развитых стран мира базируются на яркости. При этом в международных и европейских нормах отсутствует различие в подходе к нормированию освещения в населенных пунктах или вне их пределов. Классификация объектов освещения в таких нормах привязана к специфике зрительной задачи на данном участке транспортного пути, обусловленной следующим: наличием разделения встречных потоков транспорта, их скорости и интенсивности; наличием пересечений в одном уровне и их плотности на 1 км дороги; трудностью навигационной задачи; сложностью поля обзора и др.

Важно отметить, что как зарубежными, так и отечественными нормами учитываются специфические особенности определения понятия «яркость дорожного покрытия», и в тех случаях, когда использование этого понятия некорректно (например, участки, криволинейные в плане и/или профиле; участки с нестандартизированным типом покрытия; дороги в регионах с большой продолжительностью снежного покрова), допускается нормирование по освещенности покрытия.

В последнее время в профессиональном сообществе неоднократно отмечалось, что научно-технический уровень действующих российских нормативных документов в области дорожного освещения не в полной мере соответствует современным требованиям обеспечения безопасности и комфорта дорожного движения. Действующие стандарты и другие нормативные документы на дорожное освещение требуют приведения их в соответствие с последними отечественными и зарубежными научно-техническими достижениями в этой сфере деятельности. В первую очередь речь идет об их гармонизации с действующими российскими нормами освещения дорог и улиц для городских пространств [1], а также с международными нормами [4–8]. Для этого необходимо решить ряд первоочередных задач.

Первая задача заключается в разработке нормативных документов, базирующихся на яркостной концепции нормирования освещения автомобильных дорог и тоннелей. При этом следует учесть специфические особенности освещения внегородских автодорог общего пользования путем разработки новой классификации объектов освещения, увязав ее с существующей классификацией дорог и всей дорожной инфраструк-

турой. Важно отметить, что на данном этапе совершенствования нормативно-технической базы задача полной гармонизации новых российских норм с зарубежными не ставится, особенно в плане классификации объектов освещения и структуры норм. Это обусловлено исторически сложившимися существенными различиями между зарубежной и отечественной практикой построения нормативных документов как по форме изложения, так и предоставления материала, а также географическими и климатическими особенностями России. В то же время по концептуальным вопросам, касающимся перечня нормируемых параметров и их нормативных значений, новые российские нормы должны быть максимально приближены к зарубежным аналогам.

Вторая задача, обусловленная переходом на яркостную концепцию нормирования, связана с необходимостью проведения полномасштабных исследований яркостных характеристик эксплуатируемых и разрабатываемых типов отечественных дорожных покрытий с последующей их стандартизацией. В настоящее время при проектировании осветительной установки для расчета яркости дорожного покрытия используются стандартизированные данные по коэффициентам яркости для двух типов покрытия, так называемым мелкозернистому и шероховатому асфальтобетонным покрытиям [9]. Указанные данные были получены в ходе исследований, проведенных во Всероссийском светотехническом институте (ВНИСИ) более полувека назад. Конечно, в России за прошедшее время в связи с резким ростом парка машин, появлением тяжелых автомобилей с нагрузкой на ось более 10 тонн и, как следствие, увеличением транспортной нагрузки на дорожную одежду появились новые типы дорожных покрытий на основе использования современных материалов и технологий и, очевидно, имеющие отличные от указанных значения коэффициента яркости, что обуславливает актуальность проведения таких исследований. Задача измере-



Рис. 1

ний коэффициентов яркости в зависимости от направления падающего света при стандартизированных условиях наблюдения представляется непростой. При традиционном способе измерения проводятся в лабораторных условиях на фрагменте дорожного покрытия, вырубленном из активно эксплуатируемого участка дороги, что, очевидно, достаточно трудоемко и неэффективно, так как приводит к повреждению покрытия проезжей части и необходимости устранения соответствующего дефекта. В последние годы стал применяться другой способ, в основе которого лежит измерение коэффициента яркости с помощью специального измерительного прибора, устанавливаемого непосредственно в выбранной точке дорожного полотна. Выгоды от применения такого способа очевидны. Но для его реализации потребуются разработка соответствующего прибора и методики измерений.

Третья задача вытекает из необходимости проверки соответствия значений светотехнических параметров реальной осветительной установки значениям нормативных показателей и заключается в разработке методологии измерения и контроля нормативных параметров дорожного освещения. В настоящее время при нормировании освещенности измерения проводят с помощью люксмет-

ра на контрольном участке дороги в соответствии с методикой [10]. Очевидно, что переход на нормирование яркости потребует соответствующего измерения яркостных характеристик установки. Определение яркости в расчетных точках контрольного участка дороги является существенно более трудоемкой процедурой, требующей при традиционном способе выполнения измерений с помощью фотоэлектрического яркомера перекрытия движения транспорта по измеряемой, а часто и с соседней полосам движения на несколько часов. Именно это обстоятельство явилось основной причиной применения до настоящего времени контроля освещенности, а не яркости на дорогах. Однако с внедрением цифровых технологий в измерительной технике положение коренным образом изменилось. Появились камеры на основе ПЗС-матриц, позволяющие получать яркостное изображение интересующего нас объекта (контрольного участка дороги) (рис. 1) и оперативно оценивать нормативные параметры установки: среднюю яркость покрытия, общую и продольную равномерность яркости. При этом камеру можно устанавливать на автомобиль и производить измерения непосредственно на ходу, двигаясь со скоростью основного транспортного потока (рис. 5). При проведении измерений яркости дорожного покрытия возникает еще одна серьезная проблема. В соответствии с требованиями выполнения измерений яркости поверхность проезжей части контрольного участка дороги должна, прежде всего, быть чистой и сухой, без посторонних примесей и ингредиентов, в частности, воды, снега или льда. Очевидно, что в силу особенностей погодных и климатических условий России значительную часть года дорожные покрытия на автомобильных дорогах многих регионов находятся во влажном или заснеженном состоянии, и поэтому не отвечают указанным требованиям. Другим важным требованием является накатанность покрытия, т.е. дорога должна пройти



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

необходимый период эксплуатации. Это требование обусловлено тем обстоятельством, что со временем происходит сглаживание шероховатостей поверхности дорожного покрытия, характер отражения покрытия становится более направленным, а общий коэффициент отражения возрастает, что существенно влияет на реальные яркостные параметры осветительной установки. Время, в течение которого отражающие свойства покрытия проезжей части стабилизируются, составляет от полугода до года в зависимости от интенсивности движения транспорта на данном участке дороги. Очевидно, что все вновь вводимые участки дорог с новым ненакатанным покрытием не отвечают нормативным требованиям к проведению измерений яркости.

Для решения указанной проблемы может быть использован предложенный в [11] способ, основная идея которого заключается в том, что измерения яркости производят не на реальном дорожном покрытии, а на образце типового покрытия, близкого по своим яркостным характеристикам к покрытию измеряемого участка дороги. При этом для удобства измерения указанный образец и яркомер устанавливаются на консоли движущегося автомобиля. Очевидно, что при практической реализации такого способа результаты измерения не будут связа-

ны с состоянием реального дорожного покрытия в период проведения измерений. Отсюда возникает задача провести типизацию существующих и вновь созданных дорожных покрытий на базе отмеченного выше исследования яркостных характеристик этих покрытий.

Экспериментальная проверка, проведенная на одной из улиц Москвы, показала, что расхождение результатов измерений параметров дорожного освещения непосредственно на дороге и с помощью образца дорожного покрытия составляет 15–20%. Образец выбирался визуально близким к реальному дорожному покрытию данной улицы, что в основном и определяет расхождение полученных результатов.

Разработка и внедрение измерительных приборов и установок, а также регламенты измерений светотехнических параметров в широкую практику позволят полностью решить проблему контроля и мониторинга освещения автомобильных дорог общего пользования.

Придавая большое значение решению изложенных задач, ФГУП «РосдорНИИ» совместно с ВНИСИ инициировал включение в План НИОКР Росавтодора соответствующей научно-исследовательской темы, целью которой является разработка рекомендаций по совершенствованию

нормативно-технической базы проектирования и контроля искусственного освещения автомобильных дорог общего пользования и автодорожных тоннелей. В настоящее время тема успешно выполняется.

В заключение необходимо подчеркнуть, что комплексное решение поставленных задач позволит поднять качество дорожного освещения на новый уровень, приблизив его к передовым мировым стандартам, и тем самым повысить безопасность и комфортность движения на автомобильных дорогах России.

А. А. Коробко, к. т. н.,  
(ООО «Управляющая компания  
«БЛ Групп»);  
А. Ш. Черняк  
(ООО «ВНИСИ  
им. С. И. Вавилова»);  
И. Ф. Живописцев, к. т. н.  
(ФГУП «РОСДОРНИИ»)

#### Список литературы:

1. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*.
2. ГОСТ Р 52766-2007. Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования.
3. СНиП 32-04-97. Тоннели железнодорожные и автодорожные.
4. EN 13201-1:2003. Road Lighting – Part 1: Selection of lighting classes.
5. EN 13201-2:2003. Road Lighting – Part 2: Performance requirements.
6. CIE 132 – 1999. Design Methods for Lighting of Roads.
7. CIE 88 – 2004. Guide for Lighting of Road Tunnel and Underpass-es.
8. CR 14380-2003. Lighting applications – Tunnel lighting.
9. ГОСТ 26824-2010. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Методы измерения яркости.
10. ГОСТ 24940-96. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Методы измерения освещенности.
11. Пат. 2286419 РФ. Способ измерения яркости дорожного покрытия / Боос В. Г., Коробко А. А., Пятитогорский В. М., Зайцев С.Л. – Опубл. 17.05.2004.



Рис. 5

- проектирование
- монтаж
- эксплуатация

- конструирование и производство светотехнического оборудования
- конструирование и производство опор, мачт, кронштейнов
- научные исследования и лабораторные испытания